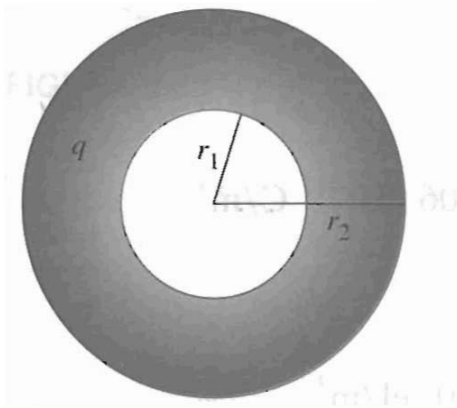


Prova scritta del I modulo

1) Si consideri una sfera cava di raggi interno ed esterno rispettivamente $r_1=3R$ e $r_2=5R$, caricata uniformemente con una densità di carica ρ e posta in modo che il suo centro si trovi a una distanza $15R$ da un piano conduttore mantenuto a potenziale nullo.

- a) Si determini il campo elettrico lungo la retta perpendicolare al piano passante per il centro sfera.
b) Si calcoli il potenziale al centro della sfera.

Sia $\rho = 5 \text{ nC/m}^3$, $R = 2 \text{ cm}$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$

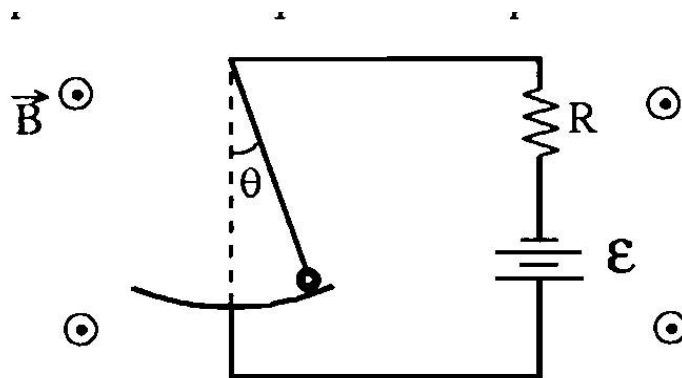


$V=0$

2) Il pendolo in figura è costituito da una pallina metallica di massa m appesa ad un filo conduttore rigido, inestensibile, di lunghezza l , di massa e resistenza elettrica trascurabili. La pallina striscia senza attrito su una guida metallica circolare chiudendo così il circuito costituito da un generatore di f.e.m. \mathcal{E} , una resistenza R e il pendolo, tutti disposti in serie fra loro. Sapendo che il pendolo è immerso in un campo magnetico uniforme, di intensità B diretto perpendicolarmente al piano di oscillazione e trascurando il fenomeno dell'induzione:

- a) si determini la forza totale agente sul pendolo in funzione dell'angolo θ ;
b) si calcoli poi l'angolo θ corrispondente alla posizione di equilibrio del pendolo.

Sia $m = 30 \text{ g}$, $l = 10 \text{ cm}$, $\mathcal{E} = 5 \text{ V}$, $R = 2 \Omega$, $B = 0.5 \text{ T}$

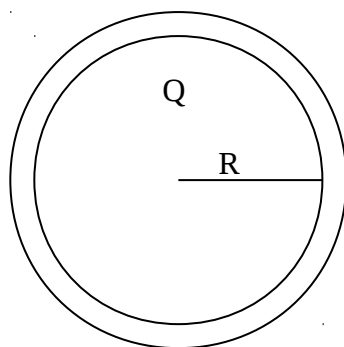


Una sfera conduttrice di raggio R e caricata con una carica totale Q viene ricoperta in maniera uniforme da uno strato di materiale dielettrico (costante dielettrica relativa ϵ_r). Il materiale viene depositato in modo da avere un aumento di spessore h proporzionale al tempo ($dh/dt=V$) fino a che non raggiunge uno spessore pari a $R/10$.

a) Si determini il valore del potenziale al centro della sfera e la sua variazione nel tempo durante la deposizione.

b) Si calcoli l'energia elettrostatica associata al volume dello strato al termine della deposizione.

Sia $R= 10 \text{ cm}$, $Q = 3 \text{ nC}$, $V=0.01 \text{ mm/s}$, $\epsilon_r = 3$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$



2) Il pendolo in figura è costituito da una pallina metallica di massa m appesa ad un filo conduttore rigido, inestensibile, di lunghezza l , di massa e resistenza elettrica trascurabili. La pallina striscia senza attrito su una guida metallica circolare con velocità angolare ω chiudendo così il circuito costituito da un generatore di f.e.m. ϵ , una resistenza R e il pendolo, tutti disposti in serie fra loro. Sapendo che il pendolo è immerso in un campo magnetico uniforme, di intensità B diretto perpendicolarmente al piano di oscillazione:

a) si determini la forza magnetica agente sul pendolo al variare della velocità angolare ω ,

b) si calcoli l'energia dissipata dalla resistenza R nel portare il pendolo con velocità angolare ω costante dalla posizione verticale alla sua posizione di equilibrio.

Sia $m = 30 \text{ g}$, $l = 10 \text{ cm}$, $\epsilon = 5 \text{ V}$, $R = 2 \text{ }\Omega$, $B = 0.5 \text{ T}$, $\omega = 500 \text{ rad/s}$

